

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-152515

(43)Date of publication of application : 27.05.2004

(51)Int.Cl.

F21V 8/00  
G02B 6/00  
// G02F 1/13357  
F21Y103:00

(21)Application number : 2002-313779

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 29.10.2002

(72)Inventor : YAMAMOTO TSUNENORI  
HIYAMA IKUO  
KONNO TETSUTOYO  
ITO OSAMU

## (54) LIGHTING SYSTEM AND DISPLAY DEVICE USING IT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To display animation without blur and enhance the utilization efficiency of the light of a backlight.

SOLUTION: An almost parallel flat plate-shaped light guide plate 102 and a linear light source 101 are installed on one face of a side edge to a light outgoing surface of the light guide plate 102 or two faces of the facing side edges, an optical axis of light after being incident from the light source 101 to the light guide plate 102 is made non-parallel to the light outgoing surface of the inside of the light guide plate 102, and a reflector comprising a unit reflector 103 divided into m pieces in the vertical direction to the light outgoing surface of the light guide plate 102 is installed on the opposite side of the light outgoing surface of the light guide plate 102. The reflector is controlled so as to contact to and separate from the light guide plate 102 every divided unit reflector 103, the surface coming in contact with the light guide plate 102 is formed of a material having an index of refraction almost equal to a light guide body, and a reflecting surface reflecting light incident to the inside of the unit reflector 103 from the inside of the light guide plate when the surface comes in contact with the light guide plate 102 is formed inside the unit reflector 103.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-152515

(P2004-152515A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
**F21V 8/00**  
**G02B 6/00**  
**// G02F 1/13357**  
**F21Y 103:00**

F I

F21V 8/00 G01C  
 G02B 6/00 331  
 G02F 1/13357  
 F21Y 103:00

テーマコード (参考)

2H038  
 2H091

審査請求 未請求 請求項の数 32 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2002-313779 (P2002-313779)  
 (22) 出願日 平成14年10月29日 (2002.10.29)

(71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
 (74) 代理人 100093506  
 弁理士 小野寺 洋二  
 (72) 発明者 山本 恒典  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所日立研究所内  
 (72) 発明者 檜山 郁夫  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所日立研究所内  
 (72) 発明者 紺野 哲豊  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置及びそれを用いた表示装置

(57) 【要約】

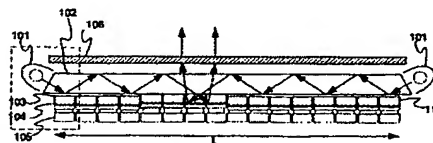
【課題】 動画をぼやけ無く表示すると共に、バックライ  
 トの光の光利用効率を向上させる。

【解決手段】 略平行平板状の導光板102と、導光板1  
 02の出光面に対して側縁の一面もしくは、相対向する  
 側縁の二面に線状の光源部101を設置し、光源部10  
 1から導光板102へ入射した後の光の光軸が導光板1  
 02の出光面に対して非平行とし、導光板102の出光  
 面の反対側に、導光板102の出光面に対して垂直の方  
 向にm分割した単位反射体103からなる反射体部を配  
 置する。反射体部は分割された単位反射体103ごとに  
 導光板102に接触と隔離が可能に制御され、導光板1  
 02と接触する面は当該導光板と屈折率がほぼ等しい材  
 料から構成され、単位反射体103の内部に導光板10  
 2との接触時に当該導光板内より単位反射体103の内  
 部に入射した光を導光板102の出光面方向に反射する  
 反射面を形成する。

【選択図】

図1

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一面が出光面である略平行平板状の導光板と、前記導光板の一侧縁もしくは対向する二側縁に沿って設置した光源部を有する照明装置であって、  
 前記光源部から前記導光板へ入射した後の光の光軸が、前記導光板の前記出光面に対して非平行であり、  
 前記導光板の前記出光面の反対側面に、前記光源部に対して垂直な方向にm分割された複数の単位反射体からなる反射体部を備え、  
 前記反射体部は、前記単位反射体ごとに前記導光板の前記出光面の反対側面に対して接触と離間が可能であり、  
 前記反射体部を構成する各単位反射体の屈折率は、前記導光板の屈折率とほぼ等しい材料から構成され、  
 前記単位反射体内部には、前記導光板との接触時に当該導光板の内部より当該反射体内部に入射した光を当該導光板の出光面方向に反射する反射面を有することを特徴とする照明装置

10

## 【請求項 2】

前記光源部から前記導光板へ入射する光の光軸が当該導光板の前記出光面に対して非平行であることを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

## 【請求項 3】

前記光源部は線状光源と、当該線状光源の前記導光板の間に設けて前記光源部から前記導光板へ入射する光の光軸を前記導光板の前記出光面に対して非平行とする光学部材から構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の照明装置。

20

## 【請求項 4】

前記導光板の前記光源部と対向する端面が前記出光面に対して傾斜していることを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

## 【請求項 5】

前記光源部から前記導光板へ入射する光の光軸が前記導光板の前記出光面に非平行で、かつ前記導光板の前記光源部側端面が前記出光面に対して傾斜していることを特徴とする請求項 1、2、4 に記載の表示装置。

## 【請求項 6】

前記導光板に入射後の光の光軸は、前記光源部に対して垂直な平面内で、前記導光板の光出射面となす角度 $\Phi$ が、

30

$$\Phi \geq \text{Arc tan} (dkm/L)$$

但し、

d：導光板の出光面に対して垂直な方向の厚さ

m：前記反射体の分割数

k：前記反射体が導光体に接触している比率（デューティ数）

であることを特徴とする請求項 1～5 の何れかに記載の照明装置。

## 【請求項 7】

前記光源部から前記導光板へ入射する光の光軸が、前記光源部に対して垂直な平面内で、前記導光板の光出射面となす角度 $\Phi'$ が

40

$$\text{Sin } \Phi' = n \text{ Sin } \Phi$$

但し、

$$\Phi \geq \text{Arc tan} (dkm/L)$$

n：導光板の屈折率

d：導光板の光出射面と垂直方向の厚さ

m：前記反射体の分割数

k：前記反射体が導光体に接触している比率（デューティ数）

の関係にあることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の照明装置。

## 【請求項 8】

50

前記導光板の前記光源部側の端面は、前記導光板の前記出光面の垂直面となす角度  $\theta$  が、

$$\sin \theta = n \sin \theta'$$

但し、

$$\theta - \theta' = \Phi$$

$$\Phi \geq \text{ARC} \tan (dkm/L)$$

$n$  : 導光板の屈折率

$d$  : 導光板の光出射面と垂直方向の厚さ

$m$  : 前記反射体の分割数

$k$  : 前記反射体が導光体に接触している比率 ( デューティ数)

の関係にあることを特徴とする請求項 4 に記載の照明装置。

10

【請求項 9】

前記導光板の前記光源部側の端面が前記導光板の前記出光面に対して傾斜しており、前記導光板の前記端面が鋭角をなす側の面の前記光源部側に、光を吸収もしくは反射させる光学素子が配置されており、前記端面の鈍角側端部からの長さ  $l$  が、

$$l = d \tan (\text{Arc} \sin l/n)$$

但し、

$d$  : 導光板の光出射面と垂直方向の厚さ

$n$  : 導光板の屈折率

であることを特徴とする請求項 4、5、または 6 に記載の照明装置。

【請求項 10】

20

前記導光板に入射後の光の光軸が、前記光源部に対して垂直な平面内で、前記導光板の出光面となす角度  $\Phi$  が、

$$\Phi \geq \text{Arc} \tan (dkm/2L)$$

但し、

$d$  : 導光板の光出射面と垂直方向の厚さ

$m$  : 前記反射体の分割数、

$k$  : 前記反射体が導光体に接触している比率 ( デューティ数)

であることを特徴とする請求項 1～5 の何れかに記載の照明装置。

【請求項 11】

前記光源部から前記導光板へ入射する光の光軸が、前記光源部に対して垂直な平面内で、前記導光板の出光面となす角度  $\Phi'$  が、

$$\sin \Phi' = n \sin \Phi$$

但し、

$$\Phi \geq \text{Arc} \tan (dkm/2L)$$

$n$  : 導光板の屈折率

$d$  : 導光板の光出射面と垂直方向の厚さ

$m$  : 前記反射体の分割数

$k$  : 前記反射体が導光体に接触している比率 ( デューティ数)

であることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の照明装置。

【請求項 12】

40

前記導光板の前記光源部側の端面は、前記導光板の出光面に対して垂直な面となす角度  $\theta$  が

$$\sin \theta = n \sin \theta'$$

但し、

$$\theta - \theta' = \Phi$$

$$\Phi \geq \text{Arc} \tan (dkm/2L)$$

$n$  : 導光板の屈折率

$d$  : 導光板の光出射面と垂直方向の厚さ

$m$  : 前記反射体の分割数

$k$  : 前記反射体が導光体に接触している比率 ( デューティ数)

50

であることを特徴とする請求項 4 に記載の照明装置。

【請求項 13】

前記光源部は、出射する光の光軸方向を前記光源部に対して垂直な平面内で変化可能であることを特徴とする請求項 2、4、5 の何れかに記載の照明装置。

【請求項 14】

前記光源部と前記導光板の間に配置される前記光学素子は、前記導光板への光の光軸方向を前記光源部に対して垂直な平面内で変化可能であることを特徴とする請求項 3 に記載の照明装置。

【請求項 15】

前記光源部または前記光学素子による前記導光板へ入射する光の光軸の変化が、前記反射体の接触と隔離の周期に同調していることを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の照明装置。 10

【請求項 16】

前記光源部または前記光学素子による前記導光板へ入射する光の光軸の変化は、当該入射後の光軸が前記光源部に対して垂直な平面内で前記導光板の出光面となす角度  $\Phi$  が、  
 $\text{Arc tan}(dkm/L) > \Phi > \text{Arc tan}(dkm/L(2km-1))$   
 但し、

d：導光板の光出射面と垂直方向の厚さ

m：前記反射体の分割数

k：前記反射体が導光体に接触している比率（デューティ数） 20

となる範囲にあることを特徴とする請求項 13、14、または 15 に記載の照明装置。

【請求項 17】

前記反射体部を構成する単位反射体内部の反射面は前記光源部と平行な山形であって、該山形の散乱特性がすべての単位反射体で一様であることを特徴とする請求項 1～12 の何れかに記載の照明装置。

【請求項 18】

前記反射体部を構成する単位反射体内部の反射面は前記光源部と平行な山形であって、該山形の散乱特性は前記光源部の近端と遠端、もしくは導光板中央とで異なることを特徴とする請求項 1～5、及び 13～16 の何れかに記載の照明装置。

【請求項 19】 30

前記反射体部を構成する単位反射体内部の反射面と前記導光板の出光面とのなす角度  $\theta$  が、

$$\theta = (90 - \Phi) / 2$$

但し、

$$\Phi \geq \text{Arc tan}(dkm/L)$$

d：導光板の光出射面と垂直方向の厚さ

m：前記反射体の分割数

k：前記反射体が導光体に接触している比率（デューティ数）

であることを特徴とする請求項 17 に記載の照明装置。

【請求項 20】 40

前記反射体部を構成する単位反射体内部の反射面と前記導光板の出光面とのなす角度  $\theta$  が、

、

前記光源部の近端部では、

$$\theta = (90 - \Phi) / 2, \Phi = \text{Arc tan}(dm/L),$$

前記光源部から遠端部では、

$$\theta = (90 - \Phi) / 2, \Phi = \text{Arc tan}(dm/L(2m-1))$$

であり、

前記光源部の近端部と遠端部の間は緩やかな変化を有し、前記光源部が前記導光板の対向する二側縁にある場合は、前記反射体部を構成する単位反射体内部の反射体内の前記山形のそれぞれ対向する面の角度  $\theta$  が上記のように構成されていることを特徴とする請求項 1 50

8に記載の照明装置。

【請求項 2 1】

一面が出光面である略平行平板状の導光板と、前記導光板の一侧縁もしくは対向する二側縁に沿って設置した光源部を有する照明装置であって、  
前記導光板の前記出光面の反対側面に、前記光源部に対して垂直な方向に $m$ 分割された複数の単位反射体からなる反射体部を備え、  
前記反射体部は、前記単位反射体ごとに前記導光板の前記出光面の反対側面に対して接触と離間が可能であり、  
前記反射体部を構成する各単位反射体の前記導光板側の面の屈折率は、前記導光板の屈折率とほぼ等しい材料から構成され、  
 $m$ 分割された前記単位反射体は、その  $j$  個 ( $j \leq m$ ) が同時に前記導光板に接触し、前記反射体内部には、前記導光板との接触時に当該導光板内より各単位反射体内部に入射した光を当該導光板の出光面方向に反射するように反射面が構成されており、  
前記光源部から前記導光板へ入射した光の大部分は前記光源部側から前記  $j$  個の単位反射体に相当する位置までに1度、前記導光板内面で全反射していることを特徴とする照明装置。

10

【請求項 2 2】

前記単位反射体内の山形の反射面は複数の山状の形で構成されていることを特徴とする請求項 1～2 1の何れかに記載の照明装置。

【請求項 2 3】

前記単位反射体内の山形の反射面は一つの山状の形で構成されていることを特徴とする請求項 1～2 1の何れかに記載の照明装置。

20

【請求項 2 4】

前記単位反射体の前記導光板側の面は、変形が容易に可能な材料からなることを特徴とする請求項 1～2 3の何れかに記載の照明装置。

【請求項 2 5】

前記単位反射体の前記導光板側の面は、中央部の高さが高いなだらかな山形であることを特徴とする請求項 1～2 4の何れかに記載の照明装置。

【請求項 2 6】

前記単位反射体を前記導光板に対して接触と離間をする手段が、前記各単位反射体の前記導光板とは反対側に設置して電氣的信号を位置の変動に変化させるアクチュエータであることを特徴とする請求項 1～2 5の何れかに記載の照明装置。

30

【請求項 2 7】

前記単位反射体を前記導光板に接触と隔離をする手段が、前記各単位反射体の前記導光板とは反対側に設置された突起付きの回転する無端ベルトであり、当該無端ベルトの回転により上記接触と隔離を選択することを特徴とする請求項 1～2 5の何れかに記載の照明装置。

【請求項 2 8】

前記単位反射体を前記導光体に対して接触と隔離をする手段が、前記各単位反射体の前記導光板とは反対側に設置されて熱印加により元の形状に戻る二対の形状記憶合金であることを特徴とする請求項 1～2 5の何れかに記載の照明装置。

40

【請求項 2 9】

前記単位反射体を前記導光板に対して接触と隔離をする手段が、前記各単位反射体の前記導光板とは反対側に前記単位反射体ごとに異なる角度で固定され、回転軸が偏心している回転子であることを特徴とする請求項 1～2 5の何れかに記載の照明装置。

【請求項 3 0】

液晶層を挟持した1対の基板の少なくとも一方の基板に形成されて第1の方向に延在し該第1の方向と交叉する第2の方向に並設された複数の走査線と、前記第2の方向に延在し前記第1の方向に並設された複数の信号線とを有し、前記走査線と前記信号線の前記交叉部に画素を備えた表示表示パネルと、

50

前記走査線を所定順序で選択するための走査線駆動回路および前記走査回路で選択された前記信号線に画像出力源から供給される画像信号を印加する信号線駆動回路を有し、前記液晶表示パネルの前記一対の基板の一方の側に積層して、当該表示パネルに照明光を与える照明装置を備え、前記画像出力源から画像信号を受け取り前記走査線回路と前記信号線駆動回路と前記照明装置を制御する制御回路を有し、前記照明装置が請求項 1～29 の何れかに記載の照明装置であることを特徴とする表示装置。

【請求項 31】

前記走査線駆動回路による前記走査線の走査方向と前記照明装置の反射体部の m 分割方向は同一であり、

前記制御回路は、前記走査線駆動回路の走査周期と同期して、前記照明装置の反射体部を構成する m 個の単位反射体を前記導光板へ接触させ、または隔離することを特徴とする請求項 30 に記載の表示装置

【請求項 32】

前記制御回路は、前記画像出力源からの画像信号により前記照明装置の反射体部を構成する単位反射体の前記導光板への接触と隔離の周期を前記走査周期と同期するモードと、高周波モードとに切り替えて動作させることを特徴とする請求項 30 または 31 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画表示性能が高い表示装置に係り、特に液晶表示装置等の表示装置とそれを使用する照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

画像等を表示するための従来の表示装置について、以下に説明する。これまで、この種の表示装置としては CRT（陰極線管）が主流であったが、近年はアクティブマトリクス型の液晶表示パネル（LCD）を用いた液晶表示装置が広く普及している。LCD は自発光型ではないため、外光の透過あるいは反射を利用し、または照明装置（液晶表示パネルの背面に設置されるものはバックライトと称する）を組合せて可視化している。したがって、液晶表示パネルの画素表示動作はバックライトからの光の透過量制御で実現されるが、以下の液晶表示装置の表示動作の説明では便宜上「発光」と表現する。

【0003】

液晶表示装置はインパルス発光型表示装置である CRT とは異なり、ホールド発光型表示装置であるために、動画を表示したときの画質が劣化してしまうことが「非特許文献 1」等で報告されている。これらの文献によると、ホールド発光している動画像と人間の動画追従視による視線移動の不一致により動画像にぼやけが発生するため、動画質が低下してしまうということである。この動画質の劣化を改善するには、フレーム周波数（1 画面表示周波数）を n 倍速化する、もしくは画像表示を  $1/n$  フレーム期間とし、残りの期間をブランキング表示とする方法があることも記載されている。なお、ここで n の数値は大きいほど、高速移動する動画に対しても有効である。

【0004】

この動画質改善方法を実現する方法としては、例えば「特許文献 1」に記載されたように、透明な導光板の側縁に線状の光源を有する光源部を設置したバックライトの一部分のみに光を集中させて発光させ、この発光部分を液晶表示の画素走査と同期してスクロールさせることにより、表示を  $1/n$  フレーム期間として擬似インパルス表示とし、動画ぼやけを軽減させるものである。この光選択集中方式のバックライトは光源を点滅させる必要が無いため、必要な光源数を少なくすることができる。

【0005】

10

20

30

40

50



## 【非特許文献 1】

電気通信学会技術報告 E I D 9 6 - 4 , p p . 1 9 - 2 6 ( 1 9 9 6 - 0 6 )

## 【0006】

## 【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 4 9 0 3 7 号公報

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記の「特許文献 1」に開示された方法での光選択集中方式のバックライトは、光源部からの光のすべてが液晶表示パネル側に出射されるわけではなく、導光板への入射光に対する導光板から液晶表示パネルへの出射光の割合、すなわち光の利用効率に限界があった。これには 2 つの原因がある。その 1 つは、選択している部位で出射方向に光を散乱すべき液晶の散乱特性が不十分であり、液晶表示パネル方向に効率よく光が出射されないことである。もう 1 つは、光源部からの入射光が導光体内に均一に分布していたため、選択部位で散乱しない光が存在したことである。これらによりバックライトとしての光利用効率が低下してしまい、光源数を低減できるはずの光選択集中方式バックライトの利点を無くしていた。

## 【0008】

本発明の目的は、光源部からの光の利用効率の低減を抑制し、光源部に設ける光源の数を少なくすることができる光選択集中型の照明装置、およびそれを用いて動画のぼやけが抑制して高品質で画質を表示できるようにした表示装置を提供することにある。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の照明装置は、略平行平板状の導光板と、その導光板の出光面に対して一側縁もしくは対向する二側縁に光源部を有する照明装置であり、前記光源部から導光板へ入射した後の光の光軸を導光板の出光面に対して非平行とし、導光板の出光面の反対側に光源部を設置した導光板の側縁の面（入光面）に対して垂直な方向に m 分割された反射体部が配置した構成を備える。

## 【0010】

この反射体部は分割された単位反射体ごとに導光板に接触と隔離が可能とされ、その導光板側と接触／隔離する面を導光板の屈折率とほぼ等しい材料から構成し、単位反射体の内部に導光板との接触時に導光板内より単位反射体の内部に入射した光を導光板の出光面方向（液晶表示パネル方向）に反射する反射面を構成した。

## 【0011】

光源部から導光板への光の入射については、光源部から導光板へ入射する光の光軸を導光板の出光面に非平行としてもよく、また光源部と導光板の間に光学部材を介在させて光源部から導光板へ入射する光の光軸が導光板の出光面と非平行になる構成とされていても良い。さらに、導光板の光源部側の側縁の端面を出光面に対して傾斜させた構造としてもよい。

## 【0012】

なお、導光板に入射後の光の光軸が、光源部に対して垂直な平面内で導光板の出光面となす角度  $\Phi$  は、

$$\Phi \geq \text{Arc tan } (d k m / L)$$

d：導光板の光出射面と垂直方向の厚さ

m：前記反射体の分割数

k：前記反射体が導光体に接触している比率（デューティ数）

となっており、さらにいえば、

$$\Phi \geq \text{Arc tan } (d k m / 2 L)$$

d：導光板の光出射面と垂直方向の厚さ

m：前記反射体の分割数

k：前記反射体が導光体に接触している比率（デューティ数）

となっていることが望ましい。

#### 【0013】

さらに、光源部は、光源部自身や導光板との間にある光学部材から導光板に出射する光軸方向を光源部に対して垂直な平面内で変化させることを可能としてもよい。その場合、光源部や光学部材による光軸の変化は、導光板への単位反射体の接触と隔離の周期に同調していることが望ましい。このときの導光板内に入射後の光の光軸は、光源部に対して垂直な平面内で導光板の出光面となす角度 $\Phi$ が、

$$\text{Arc tan}(dkm/L) > \Phi > \text{Arc tan}(dkm/L(2km-1))$$

d：導光板の光出射面と垂直方向の厚さ

m：前記反射体の分割数

k：前記反射体が導光体に接触している比率（デューティ数）

となる範囲であることが望ましい。

#### 【0014】

なお、本発明は、上記の構成および後述する実施例の構成に限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱することなく種々の変更が可能であることは言うまでもない。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明による照明装置と、この照明装置を用いた表示装置について、実施例の図面を参照して詳細に説明する。

##### 【第1実施例】

図1は本発明の第1実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。また、図2は図1の破線枠で囲んだ光源部近傍の拡大図である。本実施例の照明装置は、導光板102の対向する二側縁の端面に冷陰極蛍光ランプ（CCFL）と反射板を有する光源部101が配置されている。導光板102の出光面（図示しない液晶表示パネルとの間に設置される拡散板106に対向する面）とは反対側、図1では下面に単位反射体103が16個配置されている。16個の射体単位反射体103で反射体部を構成する。単位反射体103は反射面104と、導光板102側にあつて当該導光板102とほぼ同じ屈折率をもつ透明体117から構成され、導光板102と反対側に反射面104を有している。

#### 【0016】

図1では、4個の単位反射体103が同時に導光板102の背面に接触しており、他の単位反射体は導光板102の背面から離間している。光源部101からの光は導光板102内に入射され、その内部を全反射しながら伝播する。そして導光板102と接触している単位反射体103の部分では、導光板102内を伝播してきた光は、透明体107の屈折率が導光板102と等しいため、単位反射体103の内部に進入し、反射面104で反射され、図1上部の出光面に向かう。このとき反射光は全反射角度以下の角度で導光板との界面に到達するため、導光板の外部に出射して散乱板106に入射し、散乱されて液晶表示パネルの照明光となる。

#### 【0017】

単位反射体103が導光板102から隔離されて接触していない部分では導光板102の内部を伝播する光は導光板の界面に全反射角度以上の角度で到達するため、導光板の外部には出射しない。以上のことから、本実施例では単位反射体103が接触した部分の導光板のみに光を選択集中させることができ、この部分に対応する液晶表示パネルを選択的に発光させることが可能である。

#### 【0018】

ここで、導光板に入射した全ての光を上記選択された部分から出射するためには、全ての光が一度、当該選択された部分の導光板下部の界面に到達している必要がある。一度も導光板内面で全反射しないで反対側に抜けていく光は完全に損失であるし、導光板の光源部側の半分より先の部分で初めて内面に到達する光は、光源部側の半分で単位反射体を選択しても照明光として出射する可能性がないため、半分以上損失である。

#### 【0019】

10

20

30

40

50

なお、従来例の項にて述べたように、液晶表示装置において動画をぼやけ無くきれいに表示するためには、光源を液晶表示装置の画像走査に同期して、 $1/4$ から $1/2$ デューティ程度で発光させる必要がある。本実施例では $1/4$ デューティで発光するように設定してあるため、16個ある単位反射体103のうち4つの単位反射体が常に導光板と接触している。これより、少なくとも単位反射体4個分までのあいだに、導光板に入射した光のほとんどが導光板下部に到達している必要がある。

#### 【0020】

本実施例ではこれを実現するために、導光板の光源部側端面に角度（傾斜）をもたせ、さらに光源部101自体も導光板102に対して傾きを持たせている。これについての詳細を図1の破線部拡大図面である図2を使って説明する。光源部101から導光板102に入射した光を、導光板102の下部界面の光源部101側から単位反射体103の4個分までの間に、1度以上反射させるためには、入射光の光軸が導光板102の下部界面となす角度 $\Phi$ を少なくとも、

$$\begin{aligned} \Phi &\geq \text{Arc tan} \left( (d/2) / (L/mk) \right) = \text{Arc tan} \left( dm / k/2L \right) \\ &= \text{Arc tan} \left( 2d/L \right) \end{aligned} \quad \dots\dots (1)$$

とする必要がある。ここで、 $d$ は導光体102の厚さ、 $m$ は単位反射体103の数（反射体部の分割数）、 $L$ は光出射面の長さ、 $k$ はデューティ数で、本実施例では $mk=4$ である。つまり、導光板102の厚み中央に入射した光が単位反射体103の4個分の位置に到達する角度である。

#### 【0021】

さらに言えば、光源部101からの光は光軸に対してある程度の分布を持っているため、導光板102の厚み中央に入射した光が、単位反射体103の4個分距離の中央、つまり2個分の位置に到達する角度であるほうが好ましい。この場合、先ほどの式（1）は

$$\begin{aligned} \Phi &\geq \text{Arc tan} \left( (d/2) / (L/2mk) \right) = \text{Arc tan} \left( dm / k/L \right) \\ &= \text{Arc tan} \left( 4d/L \right) \end{aligned} \quad \dots\dots (2)$$

となる。

#### 【0022】

本実施例の場合は、対角が公称15インチのXGAの液晶表示パネル用の照明装置であり、上記式（2）の条件を採用したため、導光板102の側縁の面（入光面）を垂直（導光板の出光面に対して垂直）から $\Phi \approx 8^\circ$ の角度としてある（ $L=230\text{mm}$ 、 $d=8\text{mm}$ ）。さらに、光源部101も導光板102の側縁に合わせて、導光板102の出光面より $\Phi \approx 8^\circ$ の角度となっている。

#### 【0023】

なお、本実施例では導光板102として、屈折率 $n=1.49$ の亚克力板を用いており、導光板102の端面（側縁）に角度 $8^\circ$ を持たせたため、導光板の端縁から入射する光の一部が、全ての導光板内面で全反射する条件ではなくなった。具体的に言うと、図2で導光板102の光源部側の側縁の出光面近傍より $90^\circ$ の角度で入射した光は、導光板102の下側面に射出してしまうことになる。光源部101からの光の分布特性上、この位置から、 $90^\circ$ の角度で入射する光は極めて少ないとはいえ、すぐ隣にある単位反射体103に入射した場合、迷光となって画質低下を起こす原因ともなる。

#### 【0024】

そのため、本実施例では導光板102の光源部側の下部に光学部材として反射光学素子107を設置し、ここから射出する光を角度を変えて導光板102内に戻している。反射光学素子107の大きさは、導光板102の鈍角側端部からの距離を $S$ として、

$$S = d \tan \left( \text{Arc Sin } 1/n \right) \quad \dots\dots (3)$$

10

20

30

40

50

である。ここで、 $d$ は導光板102の厚さ、 $n$ は導光板102の屈折率である。これは、導光板102に入射した光が内面全反射条件となるまでの距離である。

#### 【0025】

このようにして導光板102内に入射した光は、当該導光板102の内面を全反射伝播して、反射体部のうちの導光板102に接触している単位反射体103内に進入した後に、その山形の反射面104で反射される。山形の反射面104はほぼ平面であり、導光板102下面との角度 $\alpha$ は、

$$\alpha = (90 - \Phi) / 2 \quad \dots\dots (4)$$

となっている。ここで、 $\Phi$ は上記の光軸の角度であり、角度 $\alpha$ は入射してきた角度 $\Phi$ の光が出光面から垂直に出射するための角度である。反射面104に到達する光は角度 $\Phi$ の光だけではなく分布をもっているが、光軸 $\Phi$ の光を垂直に出射するようにすれば、分布している光はその分布に従って出射するようになる。

#### 【0026】

なお、導光体102内での光軸角度 $\Phi$ は一樣であることから、反射面104は全ての反射体103で同一の構成となっている。また、光出射面での出射むらを低減させるために、1つの反射体103内には複数の山形の反射面104が構成されている。

#### 【0027】

次に、単位反射体103と導光板102の接触と隔離に関して説明する。単位反射体103が導光板102と接触して、導光板102内を伝播している光が単位反射体103内に進入するためには、導光板102と単位反射体103とが密着している必要がある。この両者の界面に空気などが取り残され、空気層が存在すると、その部分では導光板102から単位反射体103に光が伝播しないことになる。

#### 【0028】

本実施例では、その対策として、単位反射体103内の透明体117として、変形が可能なゲル状の物質を使用している。また、図2に示したように、導光板102側の表面は、光の伝播方向に見て中央部が高いなだらかな形状としてある。さらに導光板102と単位反射体103の間に、屈折率が導光板102や透明体117とほぼ等しいマッチングオイル108を塗布してある。

#### 【0029】

以上の構成により、単位反射体103が導光板102に接触した場合、中央の突出部から導光板102に接触し始め、緩やかに変形して空気を押しのけながら導光板102に密着するため、両者の界面に空気層が発生することはほとんどない。

#### 【0030】

次に、この単位反射体103を導光板102に接触と隔離をさせるメカニズムについて説明する。本実施例では単位反射体103として電磁アクチュエータ105を用い、この電磁アクチュエータ105を介して図示しない表示装置の外フレームに固定されている。この電磁アクチュエータ105とは、電磁石と永久磁石を用いて電氣的信号を位置の移動に変換するものである。簡単な例として、スピーカのボイスコイル駆動機構を挙げることができる。この電磁アクチュエータ105に入力する電氣的信号を制御することで、単位反射体103と導光板102の接触と隔離を制御することが可能である。

#### 【0031】

以上説明したように、本実施例においては、導光板102に入射した光源部101からの光を、単位反射体103が接触している選択領域からのみ選択集中的に液晶表示パネルの照明光として出射させることができる。ここで、光源部101や導光板102の端縁（側縁）の端面に角度を持たせ、選択領域に必ず光が到達するようにしてあり、かつ、単位反射体103内の山形の反射面104に角度を持たせてあるため、導光板102内の光は、主に出光面に対して垂直に出射するようになっていることから、入射光に対する出射光の割合、いわゆる光利用効率は非常に高くなっており、光源部に設ける冷陰極蛍光ランプ等の線状光源の数を少なくすることが可能である。

## 【第2実施例】

図3は本発明の第2実施例を説明する液晶表示装置の駆動システム例のブロック図であり、図1と図2で説明した照明装置を使用した液晶表示装置である。図中、破線枠で示したバックライト部100が前記第1実施例で説明した照明装置である。この照明装置には、冷陰極蛍光ランプを光源とした光源部101、導光板102、複数の単位反射体103に分割した反射体部も含まれる。このバックライト部100の各単位反射体103の接触と隔離を制御するのが点灯領域制御回路203である。なお、図3では、導光板102の対向する二つの側縁の沿って各々冷陰極蛍光ランプを光源とした光源部101を設けている。

## 【0032】

また、これ以外に光源部101を点灯させるランプ点灯回路204、バックライト部100の出光面上部に設置される液晶表示パネルで構成される液晶表示部200、液晶表示部200内の画像を書き換える横一行部分を選択するための前記した走査線駆動回路である走査回路201、選択された書き換え部分の液晶画素に画像データを書き込むための信号線駆動回路である液晶駆動回路202、画像出力源からの画像信号により上記回路を制御する表示コントローラ205によって、表示装置が構成されている。なお、走査回路201による液晶表示部200の画像書き換え走査方向は、バックライト部100の単位反射体103が並んでいる方向と同じである。

## 【0033】

これまでも何度か述べているように、このような液晶表示装置において、動画像をぼやけ無くきれいに表示するためには、液晶表示装置の画像書き換え、つまり画像走査に同期して、 $1/4$ から $1/2$ デューティ程度でバックライトを発光させる必要がある。本実施例では、液晶表示部200の画像走査と同期させて、バックライト部100の選択領域を制御し、 $1/4$ デューティ発光させている。この駆動シーケンスを図4に示す。

## 【0034】

図4は図3で説明した液晶表示装置の動画表示における駆動シーケンスを説明するタイミング図である。この例では、走査線の本数は768本（768行）、単位反射体の分割数 $m$ は、 $m=16$ である。また、横軸が時間で、液晶表示部200を上、中、下の3つの領域に分けて、走査回路201、液晶表示部200、及び単位反射体103を動作させるタイミングを示している。まず、走査回路201は液晶表示部200の画像を書き換えるために、表示装置を縦に置いたときの上部から走査線横一行の画素を順次選択する。つまり、横一行の画素が接続されている走査線1、走査線2、走査線3、 $\dots$ 走査線 $n$ 、 $\dots$ 走査線768を1本ずつ順次走査する。この走査により画素の液晶が書き換えられ、液晶応答1、液晶応答2、 $\dots$ 液晶応答 $n$ 、液晶応答768に示したように、液晶の応答が開始される。

## 【0035】

本実施例に使用した液晶は応答速度が約12msであるため、液晶表示部200に表示される1画面の書き換え周期である1フレーム（通常60Hz=16.6ms）の最後の $1/4$ 期間では、ほぼ応答は終わり、想定された透過率に到達していると考えられる。そこで、各液晶画素の書き換え周期の最後の $1/4$ 期間に合わせて、その画素の直下にある単位反射体103を選択して第1番目の単位反射体（図では反射体1）、第2番目の単位反射体（同反射体2）、第3番目の単位反射体（同反射体3）、 $\dots$ 第 $n$ 番目の単位反射体（同反射体 $k$ ）、 $\dots$ 第16番目の単位反射体（同反射体16）で示したように発光させれば、想定された画像を得ることができる。図中、単位反射体は単に反射体として表示してある。

## 【0036】

ただし、本実施例の場合、走査線本数が768本であるのに対して、単位反射体103は16分割であるため、単位反射体103の1単位あたり48本の走査線、つまり48行の画素に対応することになる。この場合、48行の画素の中央部の画素の書き換え周期の最後の $1/4$ 期間にバックライトが点灯するように、単位反射体103の接触と隔離（発光

と非発光)を制御している。

#### 【0037】

以上のことから、図4に示しているように、単位反射体103の制御も上から下への走査で、かつ1フレーム期間での繰り返しとなっており、走査線の走査周期と同期していることになる。

#### 【0038】

上記はバックライトを1/4のデューティで発光させることにより動画をきれいに表示するための駆動方式であるが、この駆動方式を静止画を表示しているときに用いた場合、画面にちらつき(フリッカ)が出て、画質低下する場合がある。これはバックライト部100が人間の目に感知できる程度の周波数である60Hzで点滅しているからである。このため、本実施例では静止画を表示する場合の駆動方式を別に用意してある。

#### 【0039】

図5は図3で説明した液晶表示装置の静止画表示における駆動シーケンスを説明するタイミング図である。走査線の走査により液晶表示部200の画像を書き換えるのは図4と同一であるが、第1・・・n・・・第16番目の単位反射体(図では、反射体1、・・・n・・・16と表示)の導光板への接触と隔離の周波数を図4の場合と比較して1桁以上大きくしてある。ただし、各単位反射体の接触と隔離を制御する順番や位相は図4と同じであり、表示装置を縦に置いたときの上部にある反射体1から下部にある反射体16を順次走査して接触と隔離を行っている。このように周波数を1桁以上上げることにより、バックライト部100の点滅を起因とするちらつきは人間の目に感知できなくなり、静止画表示におけるフリッカは発生しなくなる。

#### 【0040】

このように、本実施例では、上記の動画表示用駆動方式(動画モード)と静止画表示用駆動方式(静止画モード)を、図3に示した表示コントローラ205により、画像出力源からの画像信号を判断して自動的に切り替えてそれぞれの表示に最適な態様で駆動することができる。

#### 【0041】

以上説明したように、本実施例によれば、前記第1実施例で説明した光利用効率の高い光選択集中型照明装置のを用いることで、動画表示でも静止画表示でも画質劣化のないきれいな表示をすることができる。なお、本実施例では、画像信号を判断して上記動画モードと静止画モードを切り替えていたが、画像出力源から上記モードの切り替え信号が供給され、この切り替え信号で表示モードを切換え、あるいは表示装置の使用者が明示的に切り替えられるスイッチを当該表示装置に設ける方法であってもよい。

#### 【0042】

##### [第3実施例]

図6は本発明の第3実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。本実施例は、以下の要件を除けば第1実施例と同じである。第1実施例と同じ部分の繰り返し説明は省略する。すなわち、本実施例における光源部101および導光板102の側縁の端面形状は図2と異なり、出光面に対して垂直である。また、光源部101が導光板102の出光面に対して傾いている点では図2に示したものと同一であるが、その角度 $\Phi'$ が異なっている。本実施例では導光板102の端面形状は、導光板102に入射した後の光軸 $\Phi$ (式(2)より)に対して垂直になっていないため、当該端面で屈折が生じる。光源部101の傾き $\Phi'$ は、この屈折を考慮したものであり、次の式が成り立つようになっている。

#### 【0043】

$$\sin \Phi' = n \sin \Phi \quad \dots \dots (5)$$

ここで、 $n$ は導光板102の屈折率である。本実施例では、傾き $\Phi$ は第1実施例と同じく約 $8^\circ$ 、屈折率 $n$ は導光板としてアクリルを用いているため $n=1.49$ であることから、 $\Phi' \approx 12^\circ$ となっている。

#### 【0044】



また、このように導光板 102 の側縁の端面が出光面や下面に対して垂直であり、屈折率が 1.49 であると、当該端面から入射した光は出光面や下面では全反射角度以上の角度となるため、出射してこない。このことから、図 2 では存在した反射光学素子 107 は本実施例では不要である。

#### 【0045】

以上のように、本実施例では導光板 102 の側縁形状や光源部 101 の配置が第 1 実施例と比べて異なるが、第 1 実施例と同様に、導光板 102 に入射した光源部 101 からの光を単位反射体 103 が接触している選択領域からのみ、選択集中的に出射させることができる。また、光源部 101 を導光板 102 の端面に対して角度を持たせ、選択領域に必ず光が到達するようにしてあり、かつ、単位反射体 103 内の反射面 104 に角度を持たせてあるため、導光板 102 内の光は、主に導光板 102 の出光面に対して垂直に出射するようになっていることから、入射光に対する出射光の割合、いわゆる光利用効率は非常に高くなっており、光源部 101 の光源数を少なくすることが可能である。なお、第 1 実施例の光源装置に代えて本実施例の照明装置を用いて、第 2 実施例で説明したような動画も静止画もきれいに表示できる表示装置を構成することができる。

#### 【第 4 実施例】

図 7 は本発明の第 4 実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。本実施例は以下の用件を除けば第 1 実施例と同じである。第 1 実施例と同じ部分の繰り返し説明は省略する。すなわち、本実施例における光源部 101 および導光板 102 側縁の端面形状は図 2 と同じように、導光板 102 の出光面に対して角度をもっている。しかし、その角度  $\Phi'$  は第 1 実施例と異なっている。また、光源部 101 が導光板 102 の出光面に対して傾斜していない点でも第 1 実施例と異なっている。

#### 【0046】

本実施例では、光源部 101 が導光板 102 の出光面に対して傾いていないため、光源部 101 から出射する光の光軸は導光板 102 の出光面と平行である。本実施例ではこの光軸を導光板 102 の端面の屈折により当該導光板への入射後の光軸を角度  $\Phi$  (式 (2) より) としている。このために必要な端部の角度  $\Phi'$  は、

$$(\Phi' - \text{Arc Sin}((\text{Sin } \Phi') / n)) = \Phi$$

..... (6)

を満たすものである。ここで、 $n$  は導光体 102 の屈折率である。本実施例でも導光板 102 はアクリル板であるので、 $n = 1.49$  である。したがって、 $\Phi' \approx 24^\circ$  となっている。

#### 【0047】

以上のように、本実施例では第 1 実施例と比べて導光板 102 の端部形状や光源部 101 の配置が異なるが、第 1 実施例と同様に、導光板 102 に入射した光源部 101 からの光を単位反射体 103 が接触している導光板 102 の選択領域からのみ、選択集中的に出射させることができる。また、光源部 101 に角度を持たせ、選択領域に必ず光が到達するようにしてあり、かつ、単位反射体 103 内の反射面 104 に角度を持たせてあるため、導光板 102 内の光は、主に導光板 102 の出光面に対して垂直に出射するようになっている。このことから、入射光に対する出射光の割合、いわゆる光利用効率は非常に高く、光源部 101 の光源数を少なくすることが可能である。なお、第 1 実施例の光源装置に代えて本実施例の照明装置を用いて、第 2 実施例で説明したような動画も静止画もきれいに表示できる表示装置を構成することができる。

#### 【第 5 実施例】

図 8 は本発明の第 5 実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。本実施例は以下の用件を除けば第 1 実施例と同じである。第 1 実施例と同じ部分の繰り返し説明は省略する。すなわち、本実施例における光源部 101 および導光板 102 側縁の端面形状は図 2 と異なり、導光板 102 の出光面に対して垂直である。また、光源部 101 も導光板 102 の出光面に対して傾斜を有していない点で図 2 と異なっている。さらに、本実施例では光源部 101 と導光板 102 の間に屈折光学素子 109 が配置されている。この屈折

光学素子109は光源部101から導光板102の出光面と平行に出射された光を屈折し、導光板102に入射した時点での光軸が $\Phi$ （式（2）より）となるように設計されている。

#### 【0048】

以上のように、本実施例では第1実施例と比べて導光板102の端面形状や光源部101の配置が異なり、また屈折光学素子109を用いているが、第1実施例と同様に導光体102に入射した光源部101からの光を単位反射体103が接触している選択領域からのみ選択集約的に出射させることができる。また、光源部101に角度を持たせ、当該選択領域に必ず光が到達するようにしてあり、かつ、単位反射体103内の反射面104に角度を持たせてあるため、導光板102内の光は主に導光板102の出光面に対して垂直に出射するようになっている。このことから、入射光に対する出射光の割合、いわゆる光利用効率は非常に高く、光源部101の光源数を少なくすることが可能である。なお、第1実施例の光源装置の代わりに本実施例の照明装置を用いて、第2実施例に示した動画も静止画もきれいに表示できる表示装置を構成することができる。

#### 【第6実施例】

図9は本発明の第6実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。本実施例は以下の要件を除けば第1実施例と同じである。第1実施例と同じ部分の繰り返し説明は省略する。図9は本実施例における導光板102側縁の端部周辺の構成例を示す。本実施例においては光源部101の光源として前記した各実施例における冷陰極蛍光ランプに代えてLEDアレイを使用している。LEDアレイは現在のところ冷陰極蛍光ランプよりも効率が悪く、コストも高いが、光軸を中心とした出射光角度分布特性が冷陰極蛍光ランプを用いたものより良好で、色純度も高いなど利点も大きい。色純度が高いことは表示装置の画質をさらに向上でき、光分布特性が良好であることは選択した単位反射体103に到達する光の比率が大きくなるために、照明装置としての光利用効率をさらに高めることが可能である。

#### 【0049】

このように、本実施例では第1実施例と比べて使用する光源は異なるが、第1実施例と同様に導光板102に入射した光を、単位反射体103が接触している選択領域からのみ、選択集約的に出射させることができる。また、導光板102の端面に対して光源部110に角度を持たせ、選択領域に必ず光が到達するようにしてあり、かつ、単位反射体103内の反射面104に角度を持たせてあるため、導光板102内の光は、導光板102の主に主に出光面に対して垂直に出射するようになっている。このことから、入射光に対する出射光の割合、いわゆる光利用効率は非常に高い。さらに、冷陰極蛍光ランプの代わりに光分布特性が良好なLEDアレイを用いているために第1実施例よりさらに光利用効率を高めることが可能である。

#### 【0050】

なお、本実施例では導光板102の端面に対する光源部110の傾きや導光板102の当該端面形状を第1実施例と同じとして、導光板102内の光軸を $\Phi$ としたが、第3実施例のように光源部110のみを傾けてもよいし、導光板102の側縁の端面のみに角度を持たせてもよい。また、第5実施例で示したような屈折光学素子を光源部110と導光板102の間に介在させて光軸を変化させてもよいことは言うまでもない。またさらに、第1実施例の照明装置に代えて本実施例の照明装置を用いて第2実施例で説明したような表示装置を構成した場合、画像表示の色純度が高まるため、動画も静止画もさらにきれいな表示をすることができる。

#### 【第7実施例】

図10は本発明の第7実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。本実施例は以下の要件を除けば第1実施例と同じである。第1実施例と同じ部分の繰り返し説明は省略する。すなわち、第1実施例を説明する図2と異なるのは、単位反射体103内の反射面104が複数の山形で構成されているのではなく、1つの山形で構成されている点である。このように一つの山形で構成すると、複数の山形で構成されていた場合の山の頂上



や谷底付近で発生する光の異常反射を低減することができる。山形の頂上や谷底付近では斜面部と異なり、反射面の角度が維持できず、平面になりやすい。このため、この付近での反射は設計想定外の方法への反射となり、光利用効率を低減する原因となる。本実施例ではこの山形を一つとすることにより、頂上部や谷底部の面積を低減して、照明装置全体としての光利用効率を向上している。

#### 【0051】

このように、本実施例では第1実施例と比べて単位反射体103内の反射面104を一山の構成としているが、第1実施例と同様に導光板102に入射した光を、単位反射体103が接触している選択領域からのみ、選択集中的に出射させることができる点では変わりなく。また、光源部101に角度を持たせ、選択領域に必ず光が到達するようにしてあり、かつ、単位反射体103内の反射面104に角度を持たせてあるため、導光板102内の光は、主に導光板102の出光面に対して垂直に出射するようになっている。このことから、入射光に対する出射光の割合、いわゆる光利用効率は非常に高くなっている。さらに、反射面104を一山形状としていることから反射面104での反射効率を高め、第1実施例よりさらに光利用効率を高めることが可能である。

#### 【0052】

なお、本実施例では光源部101の傾きや導光板102の側縁の端面形状を第1実施例と同じにして、導光板102内の光軸を $\phi$ としたが、第3実施例のように光源部101のみを傾けてもよいし、導光板102の端縁部のみに角度を持たせてもよい。また、導光板102の端縁部と光源部101の間に第5実施例のような屈折光学素子を介在させて光軸を変化させるように構成することもできる。また、光源部として第6実施例と同じように、LEDアレイを用いてもよい。

さらに、本実施例の照明装置を第1実施例の照明装置に代えて表示装置を構成することにより、第2実施例で説明したような動画も静止画もきれいに表示できる表示装置を構成することも可能である。

#### 【第8実施例】

図11は本発明の第8実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。本実施例は以下の要件を除けば第1実施例と同じである。第1実施例と同じ部分の繰り返し説明は省略する。本実施例においては第1実施例における導光板102に入射した後の光軸の角度 $\phi$ は式(2)の値に固定されていない。角度 $\phi$ を決定する光源部101の傾き $\phi'$ が単位反射体103の接触と隔離の周期に同期して変化し、角度 $\phi$ が下記の範囲の値をとるように制御される。

#### 【0053】

$$\text{Arc tan}(dkm/L) \geq \phi \geq \text{Arc tan}(dkm/L(2km-1))$$

..... (7)

ここで、

d：導光板の光出射面と垂直方向の厚さ

m：反射体の分割数

k：反射体が導光体に接触している比率（デューティ数）

本実施例では第1実施例と同じく、 $m=16$ 、 $k=1/4$ 、としているため、

$$\text{Arc tan}(4d/L) \geq \phi \geq \text{Arc tan}(4d/L(8-1))$$

..... (8)

であり、 $d=8\text{ mm}$ 、 $L=230\text{ MM}$ から、 $約8^\circ > \phi > 1^\circ$ となる。

#### 【0054】

この $\phi$ の最大の値は、導光板102の厚さ中央に入射した光が光源部101から単位反射体103の4個分の距離の中央、つまり2個分の単位反射体103の位置に到達する角度であり、最小の値はサイドライト遠端側から反射体4個分距離の中央、つまり遠端側から2個分の位置に到達する角度である。選択された4個の単位反射体103が光源部101側の手前にある場合は上記 $\phi$ は最大値をとるように光源部101の傾き $\phi'$ が制御されて、それら選択された反射体に直接光があたるように光軸を設定し、選択された4つの単

位反射体103が光源部101から最遠方にある場合は、上記Φは最小値をとるように光源部101の傾きΦ' が制御されて、それらの選択された反射体に直接光があたるように光軸を設定する。

#### 【0055】

選択された4つの単位反射体103が中間の場所にあってもそれらの中央に光軸をあわせるように光源部101の傾きΦ' が制御される。また、4つの単位反射体がサイドライトの遠方と近傍の2つに別れている場合は数が多いほうに、もしくは、光源部101の傾きΦ' を元に戻す時間として費やされる。なお、本実施例では導光板102を挟む形でもう一つの光源部を設置して導光板102の両側縁のそれぞれから光を入射するように構成しているが図示していない。これらの2つの光源部はお互いに別の傾きΦ' を持ち、単位反射体103の選択に伴いその傾きΦ' を制御している。

#### 【0056】

このように光源部101の傾きΦ' を変えることにより、光源部101から出射した光が選択された単位反射体103に入射する比率が向上するために第1実施例より光利用効率をさらに向上させることができる。また、本実施例では単位反射体103内の反射面104が第7実施例のように一山形である。さらに、その山形の斜面が一つ一つの単位反射体ごとに異なっている。各単位反射体内の反射面104が導光板102の光出射面となす角度θは、

光源部近端部の単位反射体103の当該光源部側の面では、  
 $\theta = (90 - \Phi) / 2, \Phi = \text{Arc tan}(dm/L) \dots\dots (9)$  20

光源部から遠端部の単位反射体の当該光源部側の面では、  
 $\theta = (90 - \Phi) / 2 \quad \Phi = \text{Arc tan}(dm/L(2m-1))$   
 $\dots (10)$

となっており、その間は緩やかに変化するようになっている。

#### 【0057】

この角度θは、導光板102の厚さ中央から入射して、各位置にある単位反射体103に進入してきた光を反射し、導光板102の出光面から垂直に出射するための角度となっている。なお、本実施例では前にも述べたように導光板102を挟む形で光源部101を2つ設置してあるため、単位反射体103内の反射面104は、一山形状でそれぞれの光源部101に向けた面が異なる角度をもっている。

#### 【0058】

以上のように、本実施例では第1実施例と比べて、光源部101の導光板102の側縁の端面に対する傾きを固定化せずに、単位反射体103の選択に合わせて制御しており、反射面104の形状も一山形状で、その角度も各単位反射体毎に調整しているが、第1実施例と同様に導光板102に入射した光を、単位反射体103が接触している選択領域からのみ、選択集中的に導光板102の出光面から出射させることができる点では変わりがない。また、光源部101を制御して、導光板に入射した光を選択している単位反射体103に直接到達させ、反射面104も各単位反射体毎に調整されているため、光利用効率は第1実施例よりさらに高くなっている。

#### 【0059】

なお、本実施例では導光板102の側縁の端部形状は第1実施例と同じとしたが、第3実施例のように導光板102の側縁の端部形状は出光面に対して垂直で、光源部101の傾きを制御するようにしてもよいし、光源部101と導光板102の間に屈折光学素子を介在させ、その傾きを制御することにより光軸を変化させてもよいことは言うまでもない。また、光源部として第6実施例と同じようなLEDアレイを用いたものとしてもよい。

#### 【第9実施例】

図12は本発明の第9実施例を説明する液晶表示装置の駆動システム例のブロック図であり、図8で説明した照明装置を使用した液晶表示装置である。なお、本実施例は、以下の要件を除けば第2実施例2と同じである。すなわち、本実施例の表示装置はバックライト部100として図11で説明した第8実施例の冷陰極蛍光ランプを備えた照明装置を用い

ている。この照明装置では、第8実施例で説明したように、光源部101の傾きを、単位反射体103の選択に合わせて制御するようにしている。このため、本実施例では第2実施例のランプ点灯回路204の代わりにランプ点灯・傾き制御回路206を備え、このランプ点灯・傾き制御回路206で光源部の点灯と導光板102の側縁の端面に対する傾きを制御している。

#### 【0060】

なお、本実施例においても、単位反射体103の選択は第2実施例と同様に、液晶表示部200の画像書き換え走査に同期しているため、光源部101の傾きも液晶表示部200の画像書き換え走査に同期して制御する必要がある。これについては表示コントローラ205が画像走査と同期させてランプ点灯・傾き制御回路に制御信号を送ることにより制御している。以上により、本実施例においては、第8実施例に記載の照明装置をバックライトとして使用し、液晶表示部の書き換え周期に同期して単位反射体103と光源部101を制御しているため、第2実施例よりさらに光利用効率が高く、動画表示がきれいな表示装置を提供することができる。

#### 【第10実施例】

図13は本発明の第10実施例を模式的に説明する照明装置の全体断面図である。本実施例は以下の要件を除けば第1実施例と同じである。すなわち、本実施例においては単位反射体103を導光板102に対して接触と隔離をさせるメカニズムとして、突起112をつけた無端ベルト111を単位反射体103の裏面でロータ113を用いて回転させる方式を採用している。本実施例では第1実施例と同じく、反射体部の分割数は16であり、点灯デューティは1/4としているため、単位反射体103と同じ周期で配列されている突起112の数は4としてある。なお、この突起付き無端ベルト111の回転は、外部から制御可能であり、実際に表示装置に組み込んだ場合、液晶表示部の画面書き換え走査と同期して60Hzで回転する。

#### 【0061】

以上のように、本実施例では第1実施例と比べて単位反射体103の接触と隔離を突起付き無端ベルト111の回転で行う構成としているが、第1実施例と同様に導光板102に入射した光を、単位反射体103が接触している選択領域からのみ、選択集中的に出射させることができる点では変わりがない。また、光源部101に角度を持たせ、選択領域に必ず光が到達するようにしてあり、かつ、単位反射体103内の反射面104に角度を持たせてあるため、導光体102内の光は、主に導光板の出光面に対して垂直に出射するようになっていることから、入射光に対する出射光の割合、いわゆる光利用効率は第1実施例と同じく非常に高くなっている。

#### 【0062】

なお、本実施例では導光板102に対する光源部101の傾きや導光板102の側縁の端面形状を第1実施例と同じとして、導光板102内の光軸をΦとしたが、第3実施例のように光源部101のみを傾けてもよいし、導光板102の端面のみが角度を持ってもよい、また、導光板102と光源部101の間に屈折光学素子を設置して光軸を変化させてもよいことは言うまでもない。また、光源部として第6実施例と同じようにLEDアレイを用いてもかまわないし、第7実施例のように反射面104を一山形状としてもかまわない。さらに、第8実施例のように光源部101の傾きを制御可能として、さらに光利用効率を向上させることも可能である。そして、本実施例の照明装置を用いて、第2実施例や第8実施例のような、動画も静止画もきれいに表示できる表示装置を構成することができる。

#### 【0063】

#### 【第11実施例】

図14は本発明の第11実施例を模式的に説明する照明装置の全体断面図である。本実施例は以下の要件を除けば第1実施例と同じである。すなわち、本実施例においては、単位反射体103を導光板102に対して接触と隔離をさせるメカニズムとして、1対の形状記憶合金から構成された形状記憶合金アクチュエータ114を用いている。この形状記憶

合金アクチュエータ 114 は、熱を印加することであらかじめ記憶されている形状に戻るばね状の合金を 1 対使用している。すなわち、1 つの合金は熱を印加すると反射体 103 を接触方向へ動かす、もう 1 つの合金は熱を印加すると反射体 103 を隔離方向へ動かす。合金への熱の印加は当該合金を電気抵抗体と見立て、これに電流を流すことで制御する。各单位反射体 103 の裏面にそれぞれ 1 対づつの形状記憶合金アクチュエータ 114 を配置し、それぞれの合金に電流を流すことにより単位反射体 103 の導光板 102 への接触と隔離が制御される。

#### 【0064】

以上のように、本実施例では第 1 実施例と比べて単位反射体 103 の導光板 102 への接触と隔離を形状記憶合金アクチュエータ 114 を用いているが、第 1 実施例と同様に、導光板 102 に入射した光を単位反射体 103 が接触している選択領域からのみ選択集約的に出射させることができる点では変わりがなく、また、光源部 101 に角度を持たせ、選択領域に必ず光が到達するようにしてあり、かつ、単位反射体 103 内の反射面 104 に角度を持たせてあるため、導光板 102 内の光は、主に導光板 102 の出射面に対して垂直に出射するようになっており、入射光に対する出射光の割合、いわゆる光利用効率は第 1 実施例と同じく非常に高くなっている。

#### 【0065】

なお、本実施例では光源部 101 の導光板 102 に対する傾きや導光板 102 の側縁の端面形状を第 1 実施例と同じとして、導光板 102 内の光軸を  $\Phi$  としたが、第 3 実施例のように光源部 101 のみを傾けてもよいし、導光板 102 の端面のみに角度を持たせてもよい。また、導光板 102 との間に図 8 に示したような屈折光学素子を設置し、この屈折光学素子により光軸を変化させてもよいことは言うまでもない。

#### 【0066】

また、光源部 101 に第 6 実施例と同じように LED アレイを用いてもかまわないし、第 7 実施例のように反射面 104 を一山形状としてもかまわない。さらに、第 8 実施例のように導光板 102 の端面に対する光源部 101 の傾きを制御して、さらに光利用効率を向上させることも可能である。なお、本実施例の照明装置を用いて、第 2 実施例や第 8 実施例と同様の、動画も静止画もきれいに表示できる表示装置を構成することができる。

#### 【0067】

##### [第 12 実施例]

図 15 は本発明の第 12 実施例を模式的に説明する照明装置の全体断面図である。本実施例は以下の要件を除けば第 1 実施例と同じである。すなわち、本実施例においては、単位反射体 103 を導光板 102 に接触させ、隔離させるメカニズムとして、各单位反射体 103 の裏面に、当該単位反射体 103 ごとに異なる角度で固定され、軸が偏っている回転子 115 を配置してある。回転子 115 の軸は光源部 101 も長手方向と平行であり、全ての回転子 115 の軸は同じ回転をするように、導光板 102 の端部で接続されている。回転子 115 は軸の回転に従って回転し、その長さが長い部分が単位反射体 103 側に位置したときは、単位反射体 103 を導光板 102 方向に押し上げて、単位反射体 103 を導光板 102 に接触させる。回転子 115 の長い部分が単位反射体 103 から離れると、単位反射体 103 の導光体端部側のバネにより、単位反射体 103 は導光板 102 から隔離する。同時に、導光板 102 に接触する単位反射体 103 の数は回転子 115 の長さが長い部分をどれだけの角度とするかにより設定可能である。

#### 【0068】

以上のように、本実施例では第 1 実施例と比べて導光板 102 に対する単位反射体 103 の接触と隔離のメカニズムを、偏った軸を持つ回転子 115 による回転運動を接触と隔離の直進運動に変換しているが、第 1 実施例と同様に導光板 102 に入射した光を、単位反射体 103 が接触している選択領域からのみ、選択集約的に出射させることができる点では変わりなく、また、光源部 101 に角度を持たせ、選択領域に必ず光が到達するようにしてあり、かつ、各单位反射体 103 内の反射面 104 の角度を持たせてあるため、導光板 102 内の光は、主に導光板 102 の出射面に対して垂直に出射することから、入射

光に対する出射光の割合、いわゆる光利用効率は実施例 1 と同じく非常に高くなっている。

【0069】

なお、本実施例では光源部 101 の傾きや導光板 102 の側縁の端面形状を第 1 実施例と同じとして、導光板 102 内の光軸を  $\phi$  としたが、第 3 実施例のように光源部 101 のみ傾けてもよいし、導光板 102 の端面のみに角度を持たせてもよい。また、導光板 102 との間に屈折光学素子を設置し、この屈折光学素子により光軸を変化させてもよいことは言うまでもない。

【0070】

また、光源部 101 として第 6 実施例と同じように LED アレイを用いてもかまわないし、第 7 実施例のように反射面 104 を一山形状としてもかまわない。さらに、第 8 実施例のように光源部 101 の導光板 102 の端面に対する傾きを制御可能として、さらに光利用効率を向上させることも可能である。なお、本実施例の照明装置を用いて、第 2 実施例や第 8 実施例で説明したような、動画も静止画もきれいに表示できる表示装置を構成することができる。

【0071】

図 16 は本発明による表示装置の全体構成例を説明する展開斜視図である。この表示装置は、液晶表示パネルで構成した表示部 200 の下側に光源部 101、導光板 102、および反射体部や導光板 102 への接触と隔離のメカニズムで構成されたバックライト 100 が拡散板 106 を介して積層されている。なお、拡散板 106 と表示部 200 の間にはプリズムシートなどの拡散シート等の光学部材が積層される場合があるが、図示は省略してある。表示部 200 を構成する液晶表示パネルの周辺には走査回路の半導体チップ 201、液晶駆動回路の半導体チップ 202 が搭載されている。また、走査回路の半導体チップ 201 と液晶駆動回路の半導体チップ 202 にはフレキシブルプリント基板 301、302 が接続されている。これらの構成材は上フレーム 300 と下フレーム 303 で一体的に挟持固定されている。

【0072】

図 17 は本発明による表示装置を実装した電子機器の一例である液晶カラーテレビの外観図である。表示部 200 には図 16 で説明した液晶表示装置が実装されている。この他、本発明の表示装置は、ノートパソコン、各種モニター等、幅広い用途に適応している。

【0073】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の照明装置によれば、光源部からの入射光を表示部の一部分のみに選択集中させることができるため、光の利用効率を向上させることが可能であるため、同じ輝度を出力するために必要な光源数を少なくすることができる。また、この照明装置を用いることで、ホールド型の表示装置における動画ぼやけを低減することが可能となり、高品質の画像が得られる表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。

【図 2】 図 1 の破線枠で囲んだ光源部近傍の拡大図である。

【図 3】 本発明の第 2 実施例を説明する液晶表示装置の駆動システム例のブロック図である。

【図 4】 図 3 で説明した液晶表示装置の動画表示における駆動シーケンスを説明するタイミング図である。

【図 5】 図 3 で説明した液晶表示装置の静止画表示における駆動シーケンスを説明するタイミング図である。

【図 6】 本発明の第 3 実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。

【図 7】 本発明の第 4 実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。

【図 8】 本発明の第 5 実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。

【図 9】 本発明の第 6 実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。

【図 10】 本発明の第 7 実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。

【図 11】 本発明の第 8 実施例を模式的に説明する照明装置の要部断面図である。

【図 12】 本発明の第 9 実施例を説明する液晶表示装置の駆動システム例のブロック図である。

【図 13】 本発明の第 10 実施例を模式的に説明する照明装置の全体断面図である。

【図 14】 本発明の第 11 実施例を模式的に説明する照明装置の全体断面図である。

【図 15】 本発明の第 12 実施例を模式的に説明する照明装置の全体断面図である。

【図 16】 本発明による表示装置の全体構成例を説明する展開斜視図である。

【図 17】 本発明による表示装置を実装した電子機器の一例である液晶カラーテレビの外観図である。

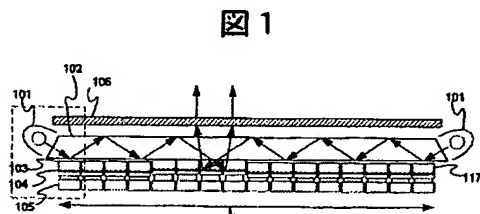
10

# 【符号の説明】

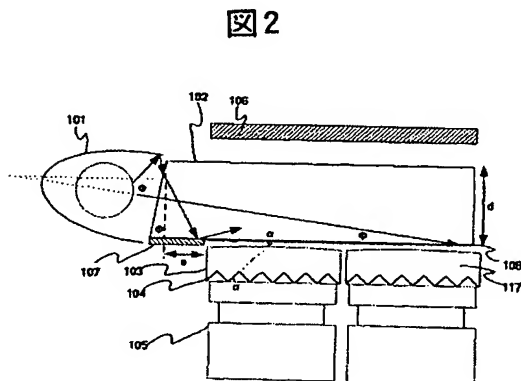
100・・・バックライト部、101・・・冷陰極蛍光ランプを光源とした光源部、102・・・導光板、103・・・単位反射体、104・・・反射面、105・・・電磁アクチュエータ、106・・・拡散板、107・・・反射光学素子、108・・・マッチングオイル、109・・・屈折光学素子、110・・・LEDアレイを光源とした光源部、111・・・無端ベルト、112・・・突起、113・・・ロータ、114・・・形状記憶合金アクチュエータ、115・・・回転子、117・・・透明体、200・・・液晶表示部、201・・・走査回路、202・・・液晶駆動回路、203・・・点灯領域制御回路、204・・・ランプ点灯回路、205・・・表示コントローラ、206・・・ランプ点灯・傾き制御回路。

20

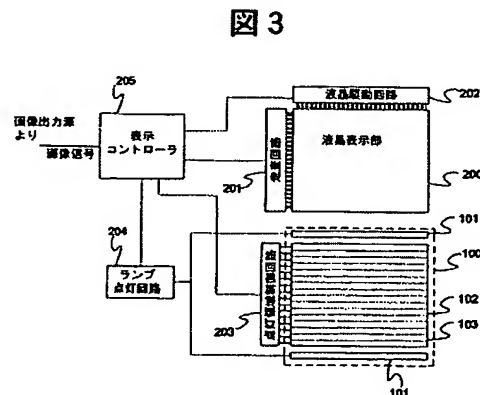
【図 1】



【図 2】

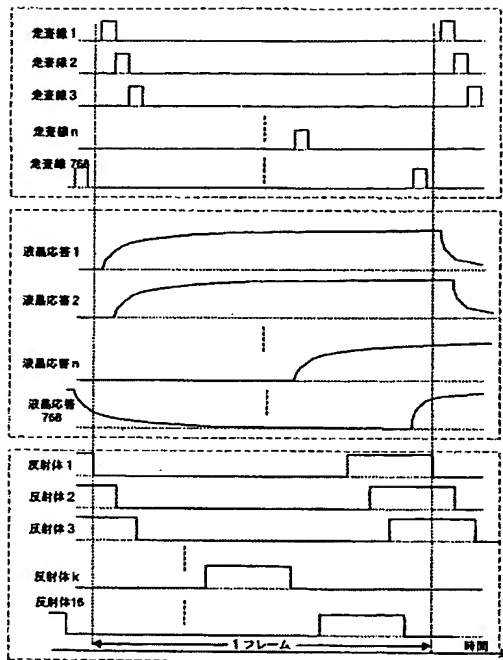


【図 3】



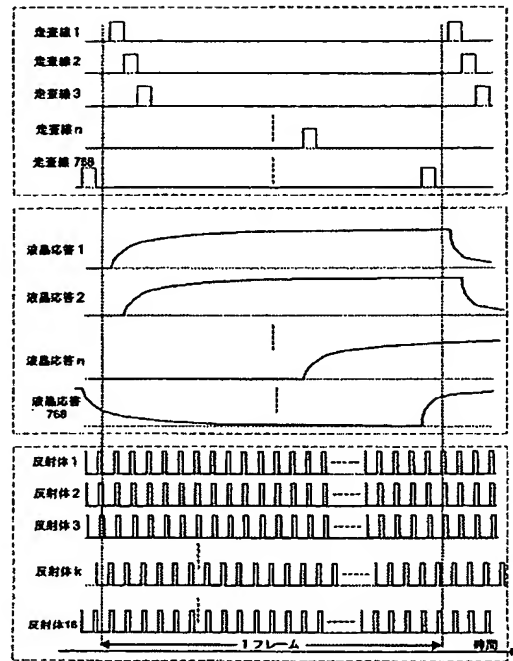
【図 4】

図 4



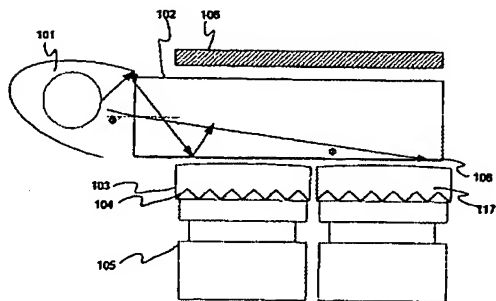
【図 5】

図 5



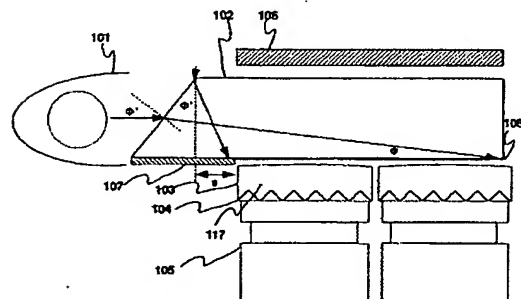
【図 6】

図 6



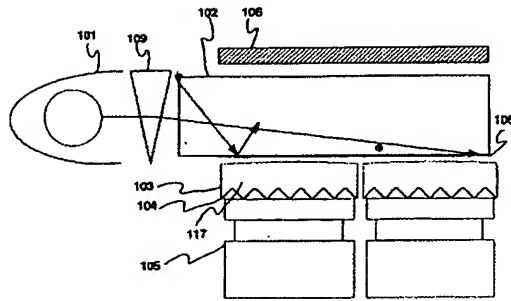
【図 7】

図 7



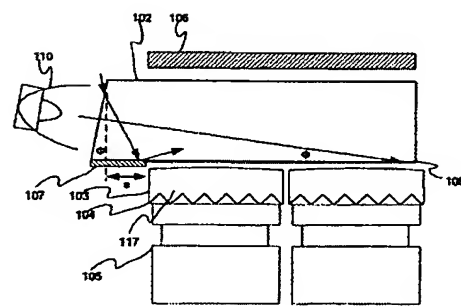
【図 8】

図 8



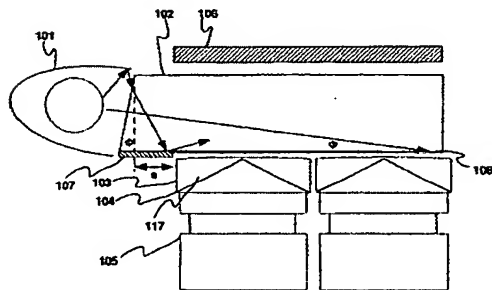
【図 9】

図 9



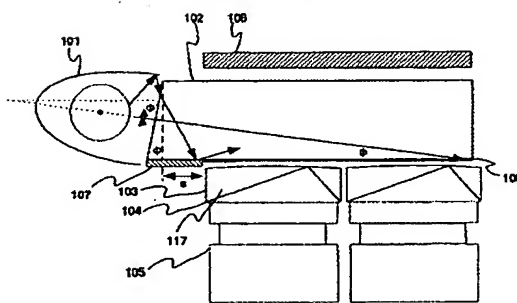
【図 10】

図 10



【図 11】

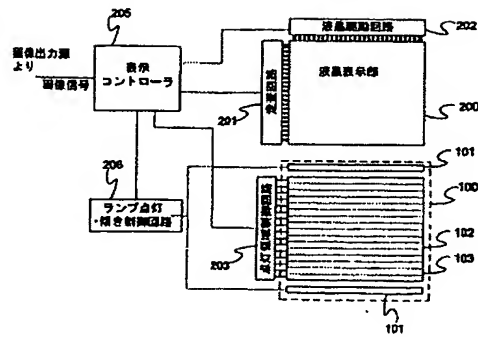
図 11





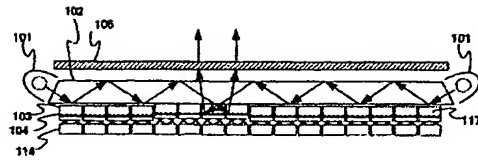
【図 1 2】

図 1 2



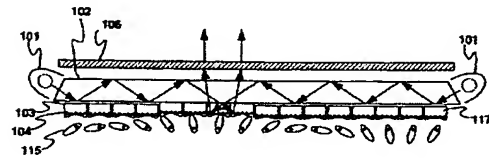
【図 1 4】

図 1 4



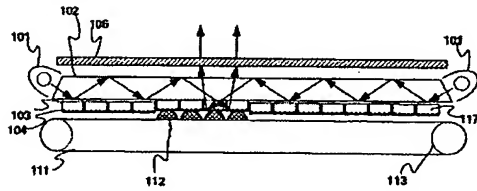
【図 1 5】

図 1 5

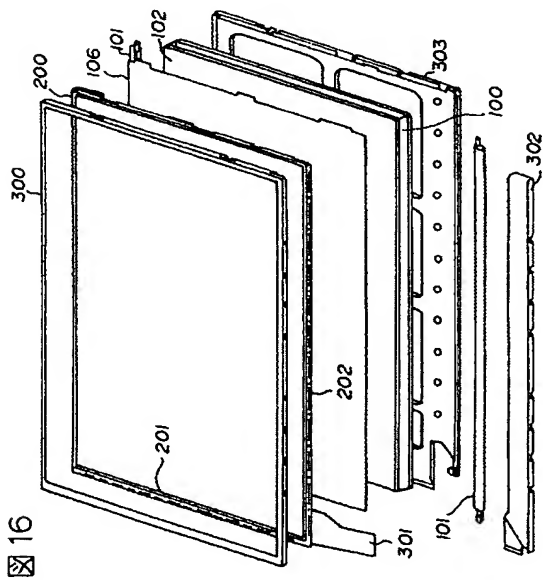


【図 1 3】

図 1 3

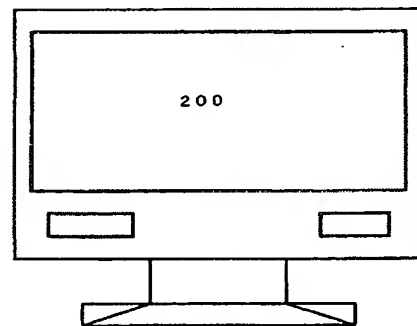


【図 1 6】



【図 1 7】

図 1 7



---

フロントページの続き

(72)発明者 伊東 理

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内

F ターム(参考) 2H038 AA55 BA06

2H091 FA14Z FA23Z FD07 FD12 FD22 FD23 LA11 LA12 LA16